

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-041793

(43)Date of publication of application : 19.02.1993

(51)Int.Cl.

H04N 1/387
H04N 1/40

(21)Application number : 03-196623

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 06.08.1991

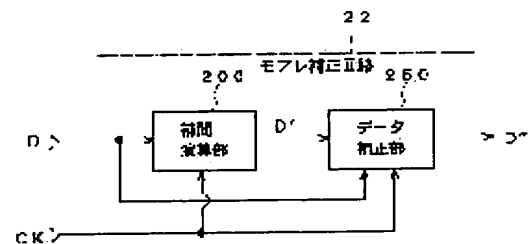
(72)Inventor : SAKANO YUKIO

(54) DIGITAL PICTURE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent occurrence of moire without deteriorating a reproduced picture with simple configuration by forming a picture data with an interpolation picture data and a gradation picture data so as to read an original picture at a double sampling frequency.

CONSTITUTION: An original picture is decomposed into picture elements and read and quantized into a digital picture data and the result is inputted to a picture processing section. The processing section at first applies white/black level conversion to a picture data and shading correction and sends the result to a moire correction circuit 22. An interpolation means 200 generates newly an interpolation picture data D' resulting from interpolation based on a data D at an optional position between respective picture elements of the gradation picture data D subject to A/D conversion at a prescribed sampling frequency. Then a picture data generating means 250 generates a picture data D+D' having a frequency higher than the prescribed sampling frequency comprising the data D and D'. The data D+D' results from reading the original picture at a substantially double sampling frequency. Thus, moire to a dot original is almost eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-15778

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 06.09.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平5-41793

(43)公開日 平成5年(1993)2月19日

(51)Int.Cl.⁵

H O 4 N 1/387
1/40

識別記号

$$\begin{array}{ccc} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{array}$$

庁内整理番号

8839-5 C
9068-5 C

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 9 頁)

(21)出題番号

特願平3-196623

(22)出願日

平成3年(1991)8月6日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72)発明者 坂 野 幸 男

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 弁理士 杉信 興

弁理士 杉信 興

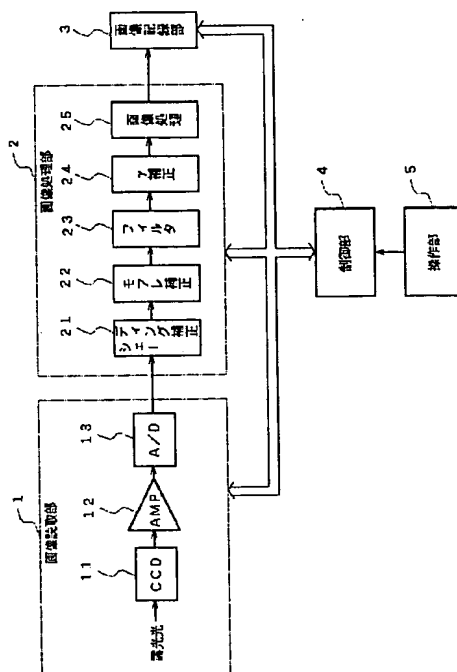
(54)【発明の名称】 デジタル画像処理装置

(57) 【要約】

(修正有)

【目的】 比較的簡単なハードウェア構成で、リアルタイムに、再生画像を劣化させることなく、モアレの発生を防ぐ。

【構成】 所定のサンプリング周波数でA/D変換13された原稿画像対応の階調画像データのそれぞれの画素間の任意の位置に、階調画像データを基に補間により新たに補間画像データを形成する補間手段；補間によって得られた補間画像データと階調画像データとにより所定サンプリング周波数より高い周波数の第1の画像データを形成し、第1の画像データを所定サンプリング周波数の第2の画像データに変換するモアレ補正部22を備えこの第2の画像データを処理して画像を形成する画像形成手段；を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のサンプリング周波数でA/D変換された原稿画像対応の階調画像データのそれぞれの画素間の任意の位置に、階調画像データを基に補間により新たに補間画像データを形成する補間手段；補間によって得られた補間画像データと階調画像データとにより所定サンプリング周波数より高い周波数の第1の画像データを形成し、第1の画像データを所定サンプリング周波数の第2の画像データに変換する画像データ形成手段；および、

第2の画像データが表わす画像を形成する画像形成手段；を備えるデジタル画像処理装置。

【請求項2】 所定のサンプリング周波数でA/D変換された原稿画像対応の階調画像データのそれぞれの画素間の任意の位置に、階調画像データを基に補間により新たに補間画像データを形成する補間手段；補間によって得られた補間画像データと階調画像データと選択的に切換えて画像データとして出力する画像データ切換手段；および、

$$D''_n = -a \cdot D_{n-2} + b \cdot D_{n-1} + c \cdot D_n + d \cdot D_{n+1} - e \cdot D_{n+2}$$

ただし、a、b、c、d、eはそれぞれ正の数

$n = 0, 1, 2, 3, \dots$

により画像データ D''_n を形成する画像データ形成手段；および、

画像データ D''_n が表わす画像を形成する画像形成手段；を備えるデジタル画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル画像処理装置に関し、特に網点原稿画像を処理する際に発生するサンプリングモアレを軽減して画質の向上を図るデジタル画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、デジタル複写機において、網点原稿に対する再生画像にモアレ（あるいはモアレ縞）と呼ばれる独特な濃度ムラが発生し、画像品質を劣化させる性質があることが良く知られている。このモアレの発生は、原稿の網点周期と画像読取時に画素に分解するときのサンプリング周期とが相互干渉して画像データに影響を及ぼすことに起因している。そこで、画像データを局所的に平滑することにより、モアレを低減することが良く知られている。しかしこの平滑化により、画像の特にエッジ部のシャープさも失なわれるという欠点がある。例えば原稿中の網点部に対しては平滑化によりモアレの少ない画像が得られるが、文字等の線画部に対しては平滑化によりボケたり、コントラストの低い画像になる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このため、MTF補正（エッジ強調）により画像の特にエッジ等高周波成分を強調することが考えられるが、網点画像原稿に対してはMTF補正の結果としてモアレも強調されるという欠点

*および、

画像データ切換手段が出力する画像データが表わす画像を形成する画像形成手段；を備えるデジタル画像処理装置。

【請求項3】 補間手段は、補間画像データを形成する位置が所定サンプリング周波数と同一の周波数で位相をずらした位置であることを特徴とする、前記請求項1または請求項2記載のデジタル画像処理装置。

【請求項4】 補間手段(200)は、画素間の複数の任意の位置に補間画像データを形成し、さらに、各画素間の複数の補間画像データのの一つを選択して補間データとする選択手段(257)を備えることを特徴とする、前記請求項1、請求項2、または請求項3記載のデジタル画像処理装置。

【請求項5】 原稿画像の画素区分の階調画像データの、原稿画像上で所定の方向に連続した5画素の階調データをそれぞれ D_{n-2} 、 D_{n-1} 、 D_n 、 D_{n+1} 、 D_{n+2} とすると、

がある。また、読取り及び書き込みの画像密度を上げればモアレの少ない、かつシャープな画像が得られるが、画素密度を上げることは装置の構成が複雑となり、かつ処理速度の観点で技術的な困難も増える。

【0004】 本発明は、1) デジタル複写機等に用いた場合、再生画像の画像品質を向上させること、2) 網点原稿に対する再生画像において、網点原稿と読取サンプリングピッチとの干渉に起因するモアレの発生を軽減すること、3) 網点画像及び非網点画像の原稿に対して、画像のシャープさを劣化させることなく、モアレの発生を軽減すること、4) リアルタイム処理が容易に行なえること、5) ハードウェアの構成が比較的簡単で、安いコストが装置を実現することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 第1の発明のデジタル画像処理装置は、所定のサンプリング周波数でA/D変換された原稿画像対応の階調画像データ(D)のそれぞれの画素間の任意の位置に、階調画像データ(D)を基に補間により新たに補間画像データ(D')を形成する補間手段(200)；補間によって得られた補間画像データ(D')と階調画像データ(D)とにより所定サンプリング周波数より高い周波数の第1の画像データ(D+D')を形成し、第1の画像データ(D+D')を所定サンプリング周波数の第2の画像データ(D''=(D+D')/2)に変換する画像データ形成手段(250)；および、第2の画像データが表わす画像を形成する画像形成手段(3)；を備える。なお、カッコ内の記号は後述する実施例の対応要素である。

【0006】 また、第2の発明のデジタル画像処理装置は、所定のサンプリング周波数でA/D変換された原稿画像対応の階調画像データ(D)のそれぞれの画素間の任意の位置に、階調画像データ(D)を基に補間により新た

3

に補間画像データ(D')を形成する補間手段(200);補間によって得られた補間画像データ(D')と階調画像データ(D)と選択的に切換えて画像データ(D'')として出力する画像データ切換手段(250, 255, 256, 257);および、画像データ切換手段(200)が出力する画像データが表わす *

$$D''_n = -a \cdot D_{n-2} + b \cdot D_{n-1} + c \cdot D_n + d \cdot D_{n+1} - e \cdot D_{n+2}$$

ただし、a, b, c, d, eはそれぞれ正の正数

$n = 0, 1, 2, 3, \dots$

により画像データD''_nを形成する画像データ形成手段;および、画像データD''_nが表わす画像を形成する画像形成手段(3);を備える。

【0008】

【作用】第1の発明によれば、補間手段(200)が、所定のサンプリング周波数でA/D変換された原稿画像対応の階調画像データ(D)のそれぞれの画素間の任意の位置に、該階調画像データ(D)を基に補間により新たに補間画像データ(D')を形成し、画像データ形成手段(200)が、補間によって得られた補間画像データと階調画像データとにより所定サンプリング周波数より高い周波数の第1の画像データ(D+D')を形成する。従って、例えば400dpiで読取られた階調画像データであれば、補間によりさらに400dpiと同等の補間画像データが形成され、実質上800dpiの第1の画像データが形成される。これは、2倍のサンプリング周波数で原稿画像を読取ったことに相当し、網点原稿に対するモアレもほとんど無くなる。また、画像データ形成手段(250)が、第1の画像データ(D+D')を所定サンプリング周波数の第2の画像データ(D''=(D+D')/2)に変換する。従って、モアレの発生が少ない第1の画像データを用いて画像データを形成するので、第2の画像データもモアレの発生が少なく、かつ読取り時の画像データと同じデータ数の画像データが形成される。この画像データにより画像形成手段(3)が画像を形成するので、形成される画像もモアレの少ない画像となる。

【0009】第2の発明によれば、画像データ切換手段(250, 255, 256, 257)が、補間によって得られた補間画像データ(D')と階調画像データ(D)と選択的に切換えて画像データ(D'')として出力するので、この切替えにより画像データ(D'')上に発生するモアレの形態も変わり、この画像データを用いた再生画像でのモアレの発生が軽減される。

【0010】また、本発明の好ましい実施例では、補間手段(200)は、補間画像データを形成する位置が所定サンプリング周波数と同一の周波数で位相をずらした位置である。従って、それぞれの画素間で補間データを求める際に同一の演算により求めることができ、装置構成が比較的になる。

【0011】さらに本発明の好ましい実施例では、補間手段(200)は、画素間の複数の任意の位置に補間画像データ(D' A, D' B, D' C)を形成し、さらに、各画素間の複

4

*画像を形成する画像形成手段(3);を備える。

【0007】さらに、第3の発明のデジタル画像処理装置は、原稿画像の画素区分の階調画像データの、原稿画像上で所定の方向に連続した5画素の階調データをそれぞれD_{n-2}, D_{n-1}, D_n, D_{n+1}, D_{n+2}とするとき、

数の補間画像データ(D' A, D' B, D' C)の一つを選択して補間データ(D')とする選択手段(257)を備える。従って、補間データを形成する位置を容易に選択できるので、原稿画像に対してモアレの発生が小さい位置を選択することにより、その時々状況に応じてモアレをより軽減することができる。

【0012】さらに第3の発明によれば、係数a, b, c, d, e調整することによりを第1の発明の第2の画像データに対する画像データ、または第2の発明の画像データ切換手段の出力画像データが、1回の演算で得られるので、補間画像データを基に他の処理を行なう第1および第2の発明に比較して、比較的簡単な構成で高速に画像データを形成し、モアレの少ない画像を再生することができる。本発明の他の目的および特徴は図面を参照した以下の実施例の説明により明らかになる。

【0013】

【実施例】(実施例1)図1は本発明のデジタル画像処理装置を載置したデジタル複写機の外観を示す。このデジタル複写機は、原稿台(コンタクトガラス)上にセットされた原稿を露光走査して画像を読取り、読取った画像に対して所定の処理を施し転写紙に画像形成する一般的なデジタル複写機に、モアレを軽減するための画像処理機能を備えたものである。なお、原稿台にセットされた原稿はCCDラインセンサにより400DPIの画素に分解されて読み取られる。主走査はCCDラインセンサにより電気的に行なわれ、また副走査はCCDラインセンサと原稿との相対的な位置移動により行なわれる。また、図中5は操作部を示す。

【0014】図2は、図1に示すデジタル複写機の構成概略のブロック図を示す。原稿台上に被読取り面を下側にしてセットされた原稿は、原稿読取手段1において露光走査され、この露光光は、原稿読取手段1のCCDラインセンサ11に入力される。すなわち、原稿画像は画素に分解されて読み取られる。さらに、CCDラインセンサ11から出力されたアナログ画像信号は増幅器21で増幅され、A/D変換器22でデジタル画像データ(6ビット、64階調)に変換(量子化)される。

【0015】デジタルデータに変換された画像データは画像処理部2に入力され、まず、シェーディング補正部21に於いて、画像の白を階調0にまた黒を階調63に変換する白黒変換、およびシェーディング補正が行なわれる。その後、モアレ補正回路22において、モアレが軽減された画像データに補正される。このモアレ補正回路22での処理が本発明に係る処理であり、詳細は後述

する。

【0016】モアレ補正された画像データはフィルタ回路23において、MTF補正や平滑化等の空間フィルタリング処理が施され、さらにγ補正回路24において反射率-濃度変換や、画像処理部2の後段に接続された画像記録部3でのγ特性を補正するγ補正処理が行なわれる。また画像処理回路25ではコピーモードに応じて線画像に適した階調処理や写真画像に適した階調処理が行なわれ、さらに画像記録部3の特性に応じた画像データに再量子化される。

【0017】画像記録部3は、画像処理部2より出力された画像データに基づいて再生画像を記録する。なお、画像記録部3は電子真写方式によるレーザビームプリンタであり、400DPIの密度で画像再生する。

【0018】以上の動作は操作部5からの入力指示に対応して制御部4により制御される。なお、図2に示す各回路において、モアレ補正回路22以外は一般的なデジタル複写機等に使用されている回路と同様のものであり、すでに公知の技術であるので詳細は省略する。

【0019】図6はある一様の濃さの網点原稿を読取った時の画像データの例を示す図である。各区画が画素を表わし、区画内の数値はその画素の階調を表わす。xが主走査方向、yが副走査方向である。なお、以後の説明においてこの画像データはDと表わす。局所的に観た場合はモアレの存在やその多少を認識することは困難であるが、画素に分解する際のサンプリング周波数と原稿の網点周波数との干渉により画像データDにモアレが発生*

$$D' = -\frac{1}{8}D_{n-1} + \frac{5}{8}D_n + \frac{5}{8}D_{n+1} - \frac{1}{8}D_{n+2} \quad \dots (1)$$

【0023】なる関数によりD'を求めている。係数-1/8, 5/8, 5/8, -1/8は仮想サンプリング点からの距離rの3次関数により決めている。

【0024】上式による補間を走査方向に順次行なうことによって仮想サンプリング点に対する画像データD'が各画素に対応して得られ、結局D及びD'は図7に示すようになる。D及びD'はそれぞれ400DPIの分解能であり、いずれの場合も例えば網点原稿に対してはモアレが発生するが、DとD'を合成して考えると800DPIの分解能であり、サンプリング周波数がD及びD'の2倍で読取ったことに相当し、網点原稿に対するモアレもほとんど無くなる。例えば、D'_{n-1}, D_n, ※

$$D''_n = \frac{1}{2} \left(D_n + \frac{1}{2}(D'_{n-1} + D'_n) \right) \quad \dots (2)$$

【0027】によりD''を求める。このようにして得られた周期Tの画像データD''ではDに比較してモアレの発生が軽減されるという効果がある。また、Dを単純に平滑化してモアレを抑制する方法に比較して、MTFの劣化も少ない。

【0028】図4に補間演算部200の構成概略を示す。201, 202, 203はそれぞれ6ビットのラッ

*し、このモアレを補正することなく画像再生すると、再生画像上にモアレが観測される。読取りの走査が、主走査方向はCCDラインセンサによる電気的な走査、副走査方向は機械的な走査という走査方法の違いにより、特に読取りでのMTF劣化が比較的少ない主走査方向でのモアレが目立つ傾向がある。

【0020】図3にモアレ補正回路22の構成概略を示す。このモアレ補正回路22は、補間演算部200とデータ補正部250とにより構成されている。補間演算部200では画像データDのサンプリングと周期は同一であるが位相の異なる仮想サンプリング点における画像データD'を画像データDから補間演算により求める。D及びD'のサンプリング周期をTとすると、D'はDに

【0021】図7は補間演算部200における補間演算の動作を説明するための図で、サンプリング点にする画像データの画素階調を示すグラフの一例である。今、任意の画像データD_nに対する仮想サンプリング点D'_nを求める場合、D'_nの仮想サンプリング点の前後各2画素の実サンプリング画像データD_{n-1}, D_n, D_{n+1}, D_{n+2}の値と、仮想サンプリング点からこれらの距離r_1, r_2, r_4とからD'_nの値を算出する。この補間演算ではいわゆる3次関数補間法によるものであり、より具体的には、

【0022】

【数1】

※D'_n, D_{n+1}, D'_{n+1}, ...の順に画像データを形成し、この画像データに基づいて400DPIで画像を再生すると主走査方向に画像サイズは2倍に拡大されるが、再生画像にモアレはほとんど発生しない。

【0025】しかし、400DPIの再生画像で画像サイズも原稿と同一にするためには、周期Tの画像データが必要である。データ補正部250ではD及びD'から、モアレの軽減された周期Tの画像データD''を形成する。このとき、

【0026】

【数2】

チ、204は加算演算器である。信号Dは補間前の画像データ、信号D'は補間後の画像データ、また信号Cは主走査方向の画素クロックである。信号D及び各ラッチの出力信号は図に示すように、D_{n-1}, D_n, D_{n+1}, D_{n+2}に対応する加算演算器204により、前記の(1)式の演算を行なう。

【0029】図5にデータ補正部250の構成概略を示

7

す。251は6ビットのラッチであり、252、253はそれぞれ加算器である。ラッチ251により信号D'はD'_{n-1}とD'_nとに分離され、加算器252により(D'_{n-1}+D'_n)/2が得られる。さらに加算器253により、前記の(2)式の演算が行なわれ、補正された画像データD''が得られる。

【0030】以上が、本発明のモアレを軽減する実施例であるが、以下に、モアレ補正回路22の異なる構成を*

$$\begin{aligned} D''_n &= \frac{1}{2} (D_n + \frac{1}{2} (D'_{n-1} + D'_n)) \\ &= \frac{1}{2} \{ D_n + \frac{1}{2} \{ (-\frac{1}{8} D_{n-2} + \frac{5}{8} D_{n-1} + \frac{5}{8} D_n - \frac{1}{8} D_{n+1}) \\ &\quad + (-\frac{1}{8} D_{n-1} + \frac{5}{8} D_n + \frac{5}{8} D_{n+1} - \frac{1}{8} D_{n+2}) \} \} \\ &= \frac{1}{4} (-\frac{1}{8} D_{n-2} + \frac{4}{8} D_{n-1} + \frac{26}{8} D_n + \frac{4}{8} D_{n+1} - \frac{1}{8} D_{n+2}) \cdots (2') \end{aligned}$$

【0033】この計算結果は図3、図4、および図5に示す補間データとデータ補正を必ずしも分離したブロックとして処理する必要がなく、またD'を計算する必関が無く、D_{n-2}~D_{n+2}の連続する5画素分の画像データを得るラッチ手段(図示は省略)と、これらの値を演算する加算器とにより、直接DからD''が得られることを※

$$D''_n = -\frac{2}{16} D_{n-1} + \frac{14}{16} D_n + \frac{5}{16} D_{n+1} - \frac{1}{16} D_{n+2} \cdots (3)$$

【0036】により求めている。(1)式と同じく3次関数補間法により各係数が得られている。図8に示すようなサンプリングを実現するためのロジックは単に、図4に示すデータ補正部200において、単に加算演算器204の内部演算を(3)式に合わせれば良い。

【0037】(実施例3)本実施例は、実施例1と比較して、データ補正部250の構成が異なる。図9は、図5に示すデータ補正部250と別の構成を示すものである。254はフリップフロップ、255はセクタであり、CK2=0のときD''=Dがセレクトされ、CK2=1のときD''=D'がセレクトされる。このようにDとD'とを選択的に切り替えてD''とすることにより、信号D''上に発生するモアレの形態も変わり、特に再生画像でのモアレの発生が軽減される。

【0038】(実施例4)本実施例は、実施例1および実施例2と比較して、データ補正部250の構成が異なる。図10は、図5および図9に示すデータ補正部250と別の構成を示すものである。256はセクタ、信号Sはランダムな2値信号である。ランダムな2値信号★

$$D''_n = -\frac{1}{16} D_{n-1} + \frac{5}{16} D_n + \frac{14}{16} D_{n+1} - \frac{2}{16} D_{n+2} \cdots (4)$$

【0041】により求められる。

【0042】図12は、D'A、D'B、D'Cを得るための補間演算部200の構成である。201、202、203はラッチであり、204、205、206は加算演算器である。

【0043】また図13は、図11および図12示す補

8

*示す例について説明する。

【0031】(実施例2)本発明は実施例1と比較して、データ補正部200での演算が異なる。前記の(1)式および(2)とからD'を消去してD''をDの関数として表現できる。すなわち、

【0032】

【教3】

※示している。

【0034】図8は図7に代わる、他の仮想サンプリング点に対応する補間データD'を示すもので、DとD'と位相がT/4だけ異なっている。この場合のD'は、

【0035】

【教4】

★の発生方法は、種々考えられるが、この例では画像信号DのLSBを信号Sとして使用している。画像読取部1での画像データのノイズ成分や、AD変換回路13での量子化誤差などにより、量子化後の画像データのLSBはランダムノイズに近い性質を示すことを利用したものである。このようにD''=DまたはD''=D'をランダムに選択することにより、再生画像でのモアレの発生を軽減することができる。

【0039】(実施例5)本実施例は実施例1と比較して仮想サンプリング点の取り方が異なる。図11は、図7および図8に示した仮想サンプリングと更に別の、仮想サンプリングの点の取り方を示す図である。図において、位相がそれぞれT/4、T/2、3T/4だけ異なる仮想サンプリング点に対して画像データD'A、D'B、D'Cを補間演算により求めたものである。このうち、D'Bは前記の(1)式により求められ、D'Aは前記の(3)式により求められる。またD'Cは、

【0040】

【教5】

間演算部に対応するデータ補正部250の構成を示す。257はセクタを示し、このセクタの入力信号S1およびS2と出力Yとの関係は、表1に示すようになっている。

【0044】

【表1】

9

S 2	S 1	Y
0	0	A
0	1	B
1	0	C
1	0	D

【0045】すなわち信号S1およびS2により、D''をD、D'A、D'B、D'Cの中から選択的に切り替える。信号S1には信号DのLSBを、また信号S2には信号DのLSBの次のビットを使用し、ランダムにD''を切り替えている。この例の場合も再生画像でのモアレの発生を軽減することができる。

【0046】（実施例6）本実施例は実施例1と比較してデータ補正部250の構成が異なる。図14に、図5に示すデータ補正部250の更に別の例を示す。261および262は差の絶対値演算器、263はコンパレータ、264はセレクト、265はラッチである。セレクト34において、S=0ならD''=Dが、またS=1ならD''=D'がセレクトされる。今、D''=D''_nのときに、ラッチ35の出力はD''_{n-1}すなわち1画素前のD''である。このD''_{n-1}とDとの差の絶対値|D_n-D''_{n-1}|が261で求められる。また同様に|D'_n-D''_{n-1}|が262で求められる。|D_n-D''_{n-1}|と|D'_n-D''_{n-1}|とはコンパレータ263で比較され、|D_n-D''_{n-1}|≥|D'_n-D''_{n-1}|ならS=0、従ってD''_n=D_n又、|D_n-D''_{n-1}|<|D'_n-D''_{n-1}|ならS=1、従ってD''_n=D'_nになる。すなわち、D_n又はD'_nの内、1画素前のD''すなわちD''_{n-1}からの変化分の大きい方が、D''_nになる。このようにD''が選択的に切り替わるにより、画像データD''でのモアレの発生が軽減される。しかもMFTの劣化が少ないというメリットがある。

【0047】以上、本発明の実施例について説明したが、入力データDから、Dのサンプリング周波数よりも実質的に高いサンプリング周波数の画像データから再びDと同一のサンプリング周波数の画像データを求めることにより、最終的に再生画像でのモアレを軽減することを特徴としている。なお、本発明は実施例に限らず、種々の変形が可能である。例えば、仮想サンプリングの周期や位相は種々変形が可能である。補間演算の方法も

(1)式～(4)式に限らず種々の変形が可能である。またモアレ補正回路22のロジックも実施例に限らず種々の変形が可能である。

【0048】

【発明の効果】以上のように第1の発明によれば、補間手段(200)が、所定のサンプリング周波数でA/D変換された原稿画像対応の階調画像データ(D)のそれぞれの画素間の任意の位置に、該階調画像データ(D)を基に補間により新たに補間画像データ(D')を形成し、画像デ

10

ータ形成手段(200)が、補間によって得られた補間画像データと階調画像データとにより所定サンプリング周波数より高い周波数の第1の画像データ(D+D')を形成する。従って、例えば400dpiで読取られた階調画像データであれば、補間によりさらに400dpiと同等の補間画像データが形成され、実質上800dpiの第1の画像データが形成される。これは、2倍のサンプリング周波数で原稿画像を読取ったことに相当し、網点原稿に対するモアレもほとんど無くなる。また、画像データ形成手段(250)が、第1の画像データ(D+D')を所定サンプリング周波数の第2の画像データ(D''=(D+D')/2)に変換する。従って、モアレの発生が少ない第1の画像データを用いて画像データを形成するので、第2の画像データもモアレの発生が少なく、かつ読取り時の画像データと同じデータ数の画像データが形成される。この画像データにより画像形成手段(3)が画像を形成するので、形成される画像もモアレの少ない画像となる。

【0049】第2の発明によれば、画像データ切換手段(250, 255, 256, 257)が、補間によって得られた補間画像データ(D')と階調画像データ(D)と選択的に切換えて画像データ(D'')として出力するので、この切替えにより画像データ(D'')上に発生するモアレの形態も変わり、この画像データを用いた再生画像でのモアレの発生が軽減される。

【0050】また、補間手段(200)において、補間画像データを形成する位置が所定サンプリング周波数と同一の周波数で位相をずらした位置とすることにより、それぞれの画素間で補間データを求める際に同一の演算により求めることができ、装置構成が比較的になる。

【0051】さらに補間手段(200)において、画素間の複数の任意の位置に補間画像データ(D'A, D'B, D'C)を形成し、さらに、各画素間の複数の補間画像データ(D'A, D'B, D'C)の一つを選択して補間データ(D')とする選択手段(257)を備えることにより、補間データを形成する位置を容易に選択できるので、原稿画像に対してモアレの発生が少ない位置を選択することにより、その時々状況に応じてモアレをより軽減することができる。

【0052】さらに第3の発明によれば、係数a, b, c, d, e調整することにより第1の発明の第2の画像データに対する画像データ、または第2の発明の画像データ切換手段の出力画像データが、1回の演算で得られるので、補間画像データを基に他の処理を行なう第1および第2の発明に比較して、比較的簡単な構成で高速に画像データを形成し、モアレの少ない画像を再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のデジタル画像処理装を載置したデジタル複写機の外観を示す斜視図である。

【図2】 図1に示すデジタル複写機の構成概略のブロック図である。

11

【図3】 図2に示すモアレ補正回路22の構成概略を示すブロック図である。

【図4】 図3に示す補間演算部200の構成概略を示すブロック図である。

【図5】 図3に示すデータ補正部250の構成概略を示すブロック図である。

【図6】 一様な濃さの網点原稿を読取った時の画像データの例を示すブロック図である。

【図7】 補間演算部200における補間演算の動作を説明するためのサンプリング点に対する画像データの階調を示すグラフである。

【図8】 図7に代わる、他の仮想サンプリング点に対応する補間データ D' を示すグラフである。

【図9】 図5に示すデータ補正部250と別の構成を示すブロック図である。

【図10】 図5および図9に示すデータ補正部250と別の構成を示すブロック図である。

【図11】 図7および図8に代わる、他の仮想サンプリング点に対応する補間データ D' を示すグラフである。

【図12】 図11に示す D'_a , D'_b , D'_c を得るための補間演算部200の構成を示すブロック図である。

【図13】 図11および図12示す補間演算部に対応するデータ補正部250の構成を示すブロック図である。

【図14】 図5に示すデータ補正部250の更に別の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1: 画像読取部

2: 画像処理部

3: 画像記録部 (画像記録手段)

4: 制御部

5: 操作部

22: モアレ補正回路

200: 補間演算部 (補間手段)

250: データ補正部 (画像データ形成手段)

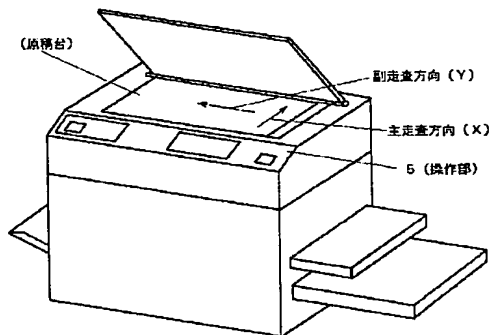
255, 256, 257: セレクタ

(200, 255, 256, 257: 画像データ切換手段)

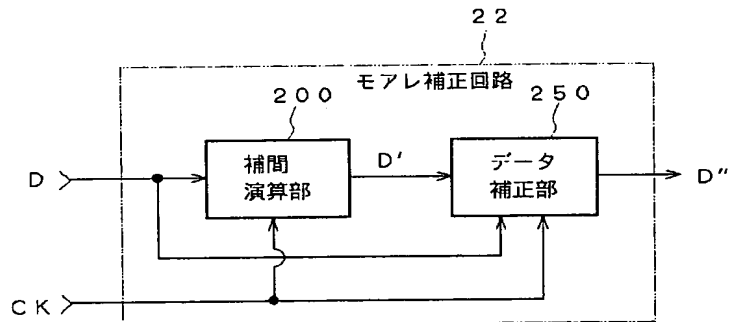
(257: 選択手段)

20

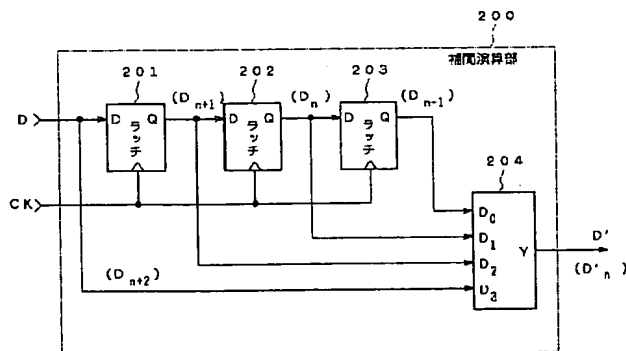
【図1】



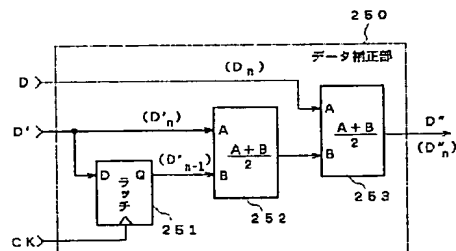
【図3】



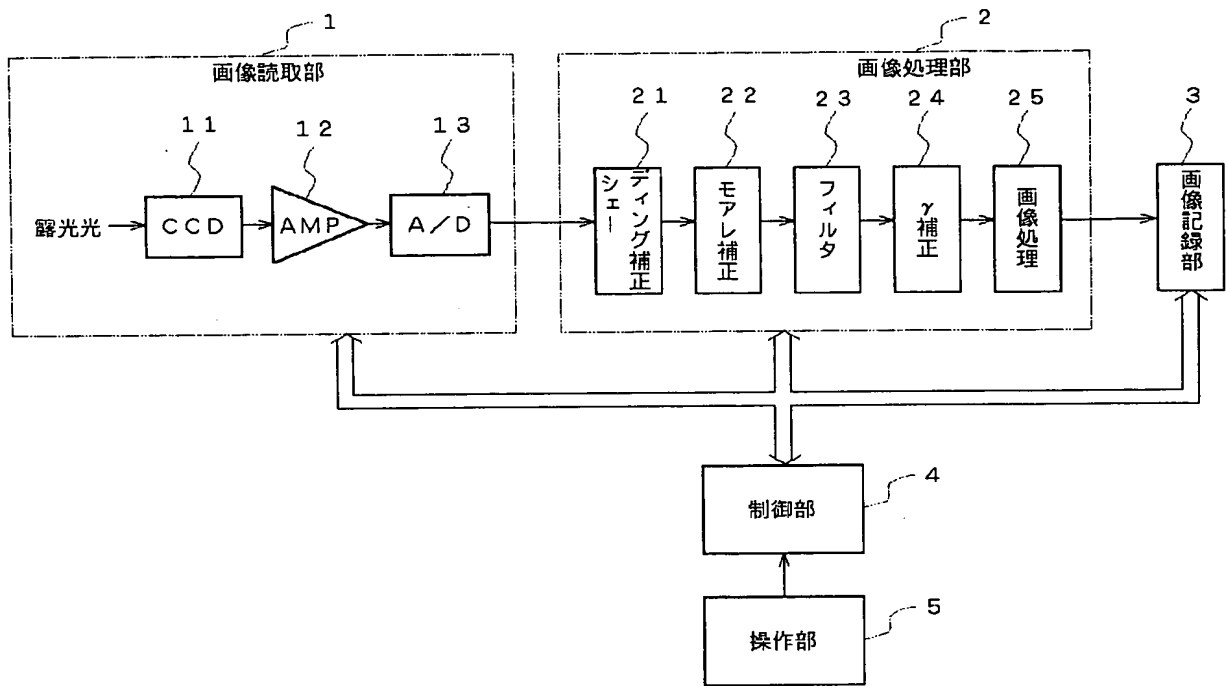
【図4】



【図5】



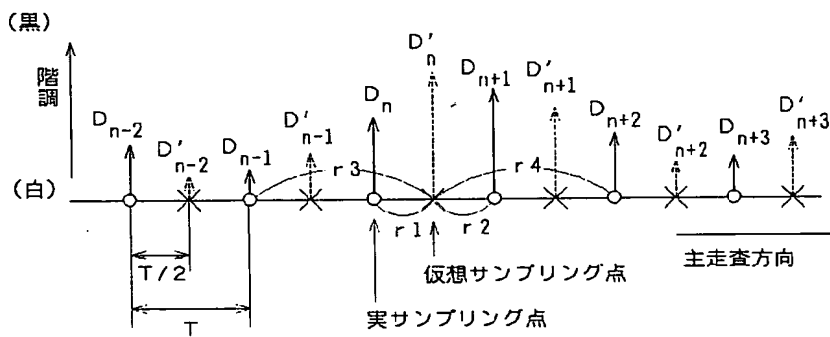
【図2】



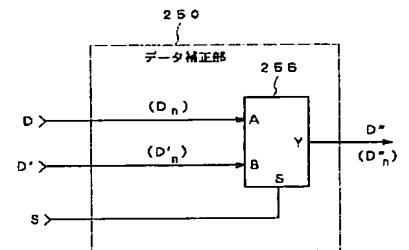
【図6】

27	32	49	53	29	25	45	56	34	27	41	55	38	28	35
37	39	42	47	38	40	40	46	36	37	38	48	40	39	37
49	51	28	32	47	55	32	28	44	56	35	28	38	56	41
45	47	33	38	44	50	34	33	41	51	39	33	27	51	41
29	34	48	53	31	34	45	53	34	30	41	54	38	32	36
30	35	47	50	33	33	44	52	35	32	40	54	40	30	36

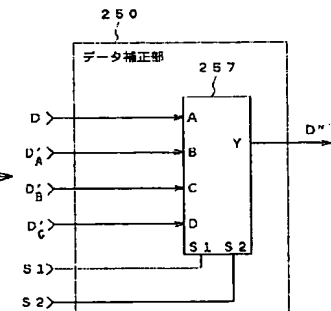
【図7】



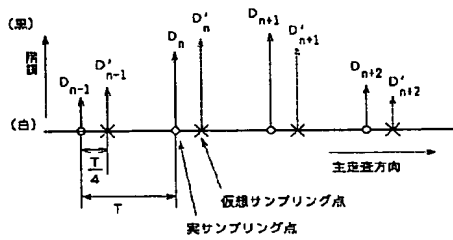
【図10】



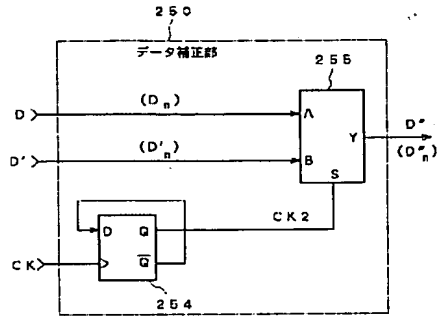
【図13】



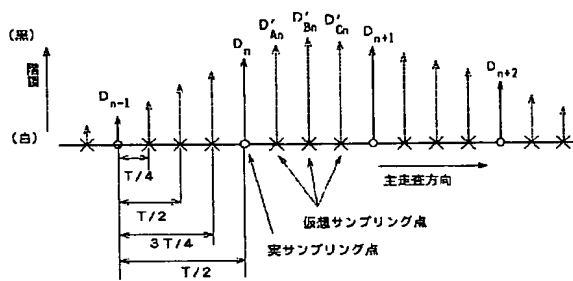
【図8】



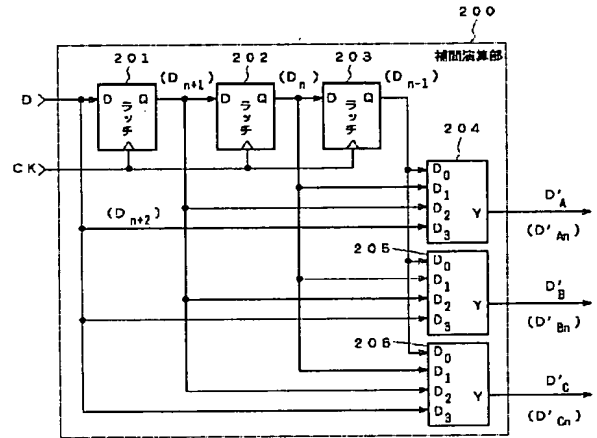
【図9】



【図11】



【図12】



【図14】

